

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-063133  
 (43)Date of publication of application : 08.03.1994

(51)Int.Cl. A61M 5/145  
 A61M 1/36

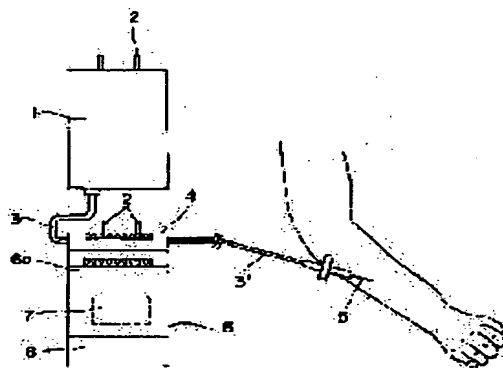
(21)Application number : 05-146264 (71)Applicant : RAIFU TECHNOL KENKYUSHO  
 (22)Date of filing : 17.06.1993 (72)Inventor : KOYAMA HIROYUKI  
 YONEDA TAKASHI  
 FUNAKUBO HIROYASU  
 YUMIKARI KOZO

(30)Priority  
 Priority number : 04159372 Priority date : 18.06.1992 Priority country : JP

**(54) PORTABLE AUTOMATIC INFUSION INJECTOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a portable automatic infusion injector which can feed an infusion constantly by pump action, and be reduced in cost, size and weight by using a shape memory alloy as a driving source of a pump.

**CONSTITUTION:** A portable automatic infusion injector comprises a feed unit A and a control unit B. The feed unit includes an infusion container 1, flexible tubes 3, 3 for feeding the infusion into a human body, and a micro-pump 4 which is connected to the midway of the flexible tube and discharges a fixed quantity of the infusion in response to a signal from the control unit. In the control unit, the pump 4 is removably installed, a storing part electrically connected to the pump is formed, and further a control circuit 7 for sending a signal for driving the pump in a variable designated period and a battery for supplying the power to the pump are built. As a driving source for the pump, a unidirectional or bidirectional shape memory alloy is used.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 03.09.1999  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.03.2002  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-63133

(43)公開日 平成6年(1994)3月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 M 5/145				
1/36	3 7 1	8718-4C		
		9052-4C	A 6 1 M 5/ 14	4 8 5 D

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-146264

(22)出願日 平成5年(1993)6月17日

(31)優先権主張番号 特願平4-159372

(32)優先日 平4(1992)6月18日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000173533

財団法人ライフテクノロジー研究所

東京都中央区日本橋本町3丁目4番5号

(72)発明者 小山 浩幸

埼玉県浦和市東仲町28-21

(72)発明者 米田 隆志

茨城県古河市中田406-8

(72)発明者 舟久保 照康

東京都杉並区西荻北2-17-4

(72)発明者 弓狩 康三

神奈川県鎌倉市今泉台7-3-8

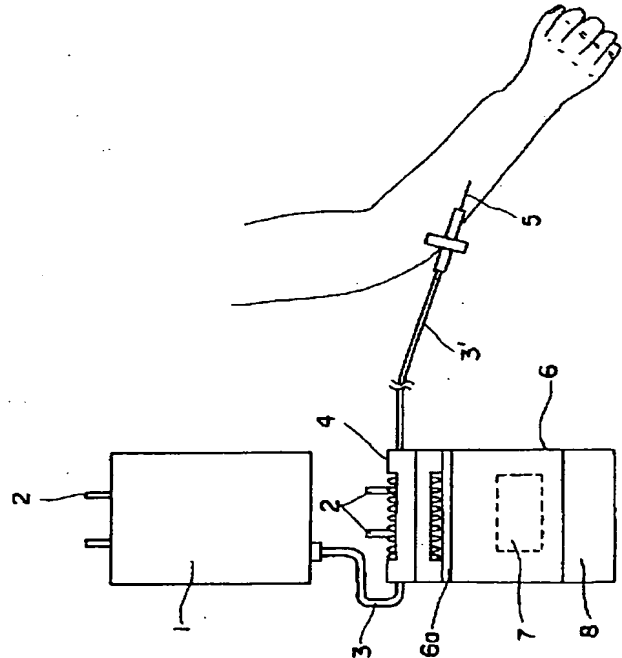
(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 携帯用自動薬液注入装置

## (57)【要約】

【目的】 ポンプ作用によって恒常的に薬液の注入を行うことができるとともに、ポンプの駆動源として形状記憶合金を使用することによって安価で小型、軽量化を図ることができる携帯用自動薬液注入装置を提供する。

【構成】 注入ユニットAと制御ユニットBとを備える。注入ユニットは、薬液容器1と、薬液を人体に注入するための可撓性チューブ3、3'と、その途中に接続され、制御ユニットからの信号で一定量の薬液を吐出するマイクロポンプ4とで構成される。制御ユニットは、ポンプ4が着脱自在に装着されると共にこれと電氣的に接続される収納部が形成され、かつこれを可変可能な所定の周期で駆動する信号を送出する制御回路7及びこれに電力を供給する電池を内蔵する。ポンプの駆動源として1方向又は2方向性の形状記憶合金を使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 恒常的に生体へ薬液を注入する薬液注入装置において、

薬液を収納した容器と、該容器の薬液を生体に注入するための可撓性のチューブと、該チューブの途中に接続され、後述する制御ユニットからの信号で一定量の前記薬液を吐出するマイクロポンプとで構成された注入ユニット、

該注入ユニットの前記マイクロポンプが着脱自在に装着されると共に該マイクロポンプと電氣的に接続される収納部が形成され、かつ、前記マイクロポンプを可変可能な所定の周期で駆動するための出力信号を送出する制御回路および該制御回路に電力を供給する電池を内蔵した制御ユニット、

から構成されたことを特徴とする携帯用自動薬液注入装置。

【請求項2】 請求項1記載のマイクロポンプの駆動源として通電による自己発熱によって伸長または収縮する形状記憶合金を使用し、該形状記憶合金の伸長または収縮によってポンプ作用を行うようにしたマイクロポンプを利用したことを特徴とする携帯用自動薬液注入装置。

【請求項3】 請求項1記載のマイクロポンプの駆動源として通電による自己発熱によって伸長または収縮し、かつ非通電による冷却によって収縮または伸長する形状記憶合金を使用し、この形状記憶合金の伸長および収縮によってポンプ作用を行うようにしたマイクロポンプを利用したことを特徴とする携帯用自動薬液注入装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は人体へ薬液を注入する装置に係り、特に日常の移動時においても、人体への恒常的な薬液の注入を可能とする携帯用自動薬液注入装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 人体へ薬液を注入する場合、例えば静脈を通じて栄養剤等を注入する場合等において従来から用いられてきた方法は、薬液を収納したプラスチック製の容器を高所に保持し、そしてこの容器から栄養剤等の薬液を重力によって落下させるとともに、その経路に調節弁を設けて栄養剤等の薬液の必要量を調節しながら人体へ注入するというものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した栄養剤等の薬液の注入方法においては、薬液の注入がベッド上に横たわっているというような静止した状態にある人体へ行われる場合は別として、移動している人体へ薬液を注入する場合は、薬液を収納した容器を患者が手で、あるいは保持器によって高所に保持しながら移動しなければならず活動範囲が限定され、かつ、面倒であった。

【0004】 また、或る種の疾患、例えば糖尿病に患っ

ている患者の場合には、恒常的に薬液を人体に注入する必要があるが、しかし、前記した重力に基づいた注入方法では、日常生活を営むのに不便であり恒常的に薬液を注入することができないという問題があった。

【0005】 よって本発明は、上述した従来の問題点を鑑み、ポンプ作用によって恒常的に薬液の注入を行うことができるようにした携帯用自動薬液注入装置を提供することを第1の目的としている。

【0006】 また、本発明は、ポンプの駆動源として形状記憶合金を使用することによって安価で小型、軽量化を図ることができる携帯用自動薬液注入装置を提供することを第2の目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記第1の目的を達成するため本発明により成された携帯用自動薬液注入装置は、恒常的に生体へ薬液を注入する薬液注入装置において、薬液を収納した容器と、該容器の薬液を生体に注入するための可撓性のチューブと、該チューブの途中に接続され、後述する制御ユニットからの信号で一定量の前記薬液を吐出するマイクロポンプとで構成された注入ユニット、該注入ユニットの前記マイクロポンプが着脱自在に装着されると共に該マイクロポンプと電氣的に接続される収納部が形成され、かつ、前記マイクロポンプを可変可能な所定の周期で駆動するための出力信号を送出する制御回路および該制御回路に電力を供給する電池を内蔵した制御ユニットから構成されたことを特徴としている。

【0008】 上記第2の目的を達成するため本発明により成された携帯用自動薬液注入装置は、前記マイクロポンプの駆動源として通電による自己発熱によって伸長または収縮する形状記憶合金を使用し、該形状記憶合金の伸長または収縮によってポンプ作用を行うようにしたマイクロポンプを利用したことを特徴としている。

【0009】 上記第2の目的を達成するため本発明により成された携帯用自動薬液注入装置は、前記マイクロポンプの駆動源として通電による自己発熱によって伸長または収縮し、かつ非通電による冷却によって収縮または伸長する形状記憶合金を使用し、この形状記憶合金の伸長および収縮によってポンプ作用を行うようにしたマイクロポンプを利用したことを特徴としている。

## 【0010】

【作用】 本発明の携帯用自動薬液注入装置は前記したような構成になるので、薬液の注入は、制御回路によって制御されたポンプ作用によって行われることから薬液注入装置を自由に移動させることができる。また、注入ユニットは制御ユニットに対して着脱自在に設けられているので、容器に収納されている薬液が無くなった場合には、薬液の詰まった新しい注入ユニットに何等特別な操作も必要とせずに極めて簡便に取り換えられるので非常に衛生的である。

【0011】さらに、ポンプ作用は形状記憶合金を用いた消費電力の小さい小型、かつ、軽量のマイクロポンプで行われるので、電池で長時間使用することができるとともに携帯可能となる。特に、形状記憶合金にその伸長および収縮によってポンプ作用を行う2方向性のものを採用しているため、形状記憶合金を復元させるための付勢部材を設ける必要がなくなっている。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明による自動薬液注入装置を用いて人体へ薬液を注入する様子を示し、同図において、1はプラスチック製の薬液を収納する容器で、下部には薬液の出口、そして上部には容器を適当な場所で保持するためのクリップ2が設けられている。

【0013】4は容器1の薬液を人体へ注入するのを目的とした薬液注入用の図2～図4に示すマイクロポンプであって、容器1と患者の腕等に差し込む注射針5とを接続する可撓性チューブ3、3'の途中に接続されている。そして、前記した容器1、チューブ3、3'、マイクロポンプ4および注射針5は1つのユニット（以下、注入ユニットAとする）として扱われ、マイクロポンプ4にもこれを適当な場所に保持するためのクリップ2が設けられている。

【0014】6は上面に前記マイクロポンプ4を着脱自在に装着でき、かつ、装着状態でマイクロポンプ4内の形状記憶合金と後述する制御回路7を電気的に接続できるように形成された収納部6aを有するケースにして、その内部には図示しない操作摘みを操作することにより可変可能な一定周波数のパルス信号を送出する制御回路7が内蔵されている。

【0015】なお、8は前記ケース6の下部に一体的に形成された電池ボックスにして、その内部には前記制御回路7を駆動するための電源としての電池が収納される。これら制御回路7を内蔵したケース6と電池ボックス8とは1つのユニット（以下制御ユニットB）として扱われる。

【0016】従って、使用中の薬液が容器1内から無くなった場合には、前記注入ユニットAを制御ユニットBから取りはずして、別の注入ユニットAと取り換えることができるものである。

【0017】次に、前記した注入ユニットAにおけるマイクロポンプ4の一実施例を図2と共に説明する。9、9'は、例えば、アクリル製等の薬液に侵されない部材による蓋にして、中央部と外周近くに孔9a、9a'、9b、9b'が開口されている。そして、孔9a、9a'にはチューブ3、3'と接続される一方向弁10、10'が嵌着され、容器1へ薬液が逆流しないようになっている。

【0018】11は前記蓋9、9'の外周間を連結する金属あるいは合成樹脂製の円筒状ベローズにして、蓋

9、9'が接近、離開するように形成されると共に、このベローズ11の内面にはシリコン等の薬液に侵されない可撓性のチューブ12が介在され、薬液が漏出しないように形成されている。

【0019】13は前記蓋9、9'の孔9b、9b'間を連結するシリコン等の薬液に侵されない可撓性のチューブ、14は該チューブ内に配置され、両端が電極棒14a、14a'に取付けられた、例えば、Ti-Ni線等の形状記憶合金線であり、電極棒14a、14a'はリード線を介して前記制御ユニットBに接続されている。

【0020】次に、前記したマイクロポンプ4の動作を説明するに、制御ユニットBから形状記憶合金線14に電流が供給されると、形状記憶合金線14は自己発熱して、予め記憶された形状、すなわち、収縮する形状に変化する。ここで、形状記憶合金線14が収縮すると、その収縮力によってチューブ12、13およびベローズ11が収縮して蓋9、9'が近接する。従って、チューブ12内が加圧状態となるので、該チューブ12内にある薬液は一方向弁10'を介してチューブ3'に送出され注射針5から人体に注入される。

【0021】そして、制御ユニットBからの電流が遮断されると、形状記憶合金線14は冷却されるので、ベローズ11の伸長力によって伸び蓋9、9'間は離開される。従って、チューブ12内が負圧状態となるので、容器1内の薬液がチューブ3、一方向弁10を介してチューブ12内に流れ込む。

【0022】以下、制御ユニットBからのパルス電流によってチューブ12内が加圧になったり負圧になったりして、薬液の供給と吸入とを繰り返すこととなり、ポンプとしての作用をなすものである。

【0023】本実施例で用いられたマイクロポンプ4の大きさは、長さが約30mmで、直径が約16mmであり、重量が約5gである。さらに、その消費電力は約0.2Wであるので、マイクロポンプ4は十分に携帯可能で、薬液収納容器1及び制御ユニットとともに、必要に応じて人体に取り付けることができる。さらに、消費電力が小さいので電池で長時間安定して動作し、そして薬液を恒常的に人体に注入することができるものである。

【0024】次に、マイクロポンプ4の他の実施例を図3と共に説明する。なお、図2と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施例のマイクロポンプにおいては、ラテックスゴム等の柔軟な材料で円錐台形状に形成した収縮体15の両端開口部を、例えば、アクリル等のケース16に固定し、それぞれの開口部に連通するチューブ3、3'に接続された一方向弁10、10'をケース16に取付ける。

【0025】また、収縮体15の内部における一方向弁10からの距離が約1/3の部分に、前記収縮体15を開放する方向に作用する形状記憶合金板17の両端を取

付けると共に、この形状記憶合金17の両端に一端がケース16に固定されたバイアスばね18を接続し、この接続部分を収縮体15に対して水蜜状態に形成する。なお、前記バイアスばね18にはケース16に固定された電極18aが接続されている。

【0026】次に、前記した構成のマイクロポンプの動作について説明するに、図3(A)は形状記憶合金17に電流が流れていない状態を示しており、この状態にあっては、バイアスばね18により形状記憶合金17は伸びていて収縮体15は広がっている。

【0027】この状態において制御ユニットBからの電流が、上下2個のバイアスばね18を介して形状記憶合金17に供給されると、該形状記憶合金17は加熱されて図3(B)に示す記憶している形状(大きく湾曲)にバイアスばね18のばね力に抗して変化する。従って、収縮体15の内容積が小さくなって加圧状態となるので、該収縮体15内に入っている薬液は一方弁10'を介してチューブ3'に送出される。

【0028】そして、制御ユニットBからの電流が遮断されると、形状記憶合金17は冷却されるので、バイアスばね18のばね力によって収縮体15は広がり、従って、収縮体15が負圧状態となるので、容器1内の薬液がチューブ3、一方弁10を介して収縮体15内に流れ込む。

【0029】以下、制御ユニットBからのパルス信号によって収縮体15内が加圧になったり負圧になったりして、薬液の供給と吸入とを繰り返すこととなり、ポンプとしての作用をなすものである。

【0030】次に、マイクロポンプ4のさらに他の実施例を図4と共に説明する。なお、図2、図3と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施例のマイクロポンプにおいては、組紐形状に編んだ絶縁状態の形状記憶合金線19をラテックスゴム等の柔軟な材料のゴム膜20で被覆すると共に、形状記憶合金線19の両端を電極19'とする。

【0031】そして、ゴム膜20の両端は形状記憶合金線19を被覆した部分よりも肉厚が厚く形成された肉厚部20aとなっており、その肉厚部20aに一方弁10、10'を嵌着すると共に、この部分をケース21の両端に固定する。さらに、このケース21より突出した肉厚部20aの端部にチューブ3、3'を接続したものである。なお、形状記憶合金線19の電極19'はケース21に設けられた電極22とリード線19aで接続されている。

【0032】次に、前記した構成のマイクロポンプの動作について説明するに、図4(A)は形状記憶合金線19に電流が流れていない状態を示しており、この状態にあっては、ゴム膜20の肉厚が厚く形成された肉厚部20aの弾性力により形状記憶合金線19は左右方向に伸びていてゴム膜20の直径は小さくなっている。

【0033】この状態において制御ユニットBからの電流が、電極22、リード線19aを介して形状記憶合金線19に供給されると、該形状記憶合金線19は加熱されて図4(B)に示す記憶している形状(太い直径の組紐状)に肉厚部20aの弾性力に抗して変化する。従って、ゴム膜20の直径が大きくなって内容積が大きくなるので、ゴム膜20内は負圧状態となって容器1内の薬液がチューブ3、一方弁10を介して流れ込む。

【0034】そして、制御ユニットBからの電流が遮断されると、形状記憶合金線19は冷却されるので、ゴム膜20における肉厚部20aの弾性回復力によって左右方向に引っ張られゴム膜20の直径が小さくなる。従って、ゴム膜20内が加圧状態となるので、該ゴム膜20内に入っている薬液は一方弁10'を介してチューブ3'に送出される。

【0035】以下、制御ユニットBからのパルス信号によってゴム膜20内が加圧になったり負圧になったりして、薬液の供給と吸入とを繰り返すこととなり、ポンプとしての作用をなすものである。

【0036】上述の実施例では、マイクロポンプ4の駆動源として使用している形状記憶合金線14は通電により自己発熱して、ペローズ11の伸長力に抗して予め記憶された形状、すなわち、収縮する形状に変化することによって、非通電により冷却されると、ペローズ11の伸長力によって元に戻される。形状記憶合金17の場合には、通電により形状記憶合金17をバイアスばね18のばね力に抗して予め記憶された形状、すなわち、湾曲形状に変化させることによって、非通電により冷却されると、バイアスばね18の張力によって元に戻される。また、形状記憶合金線19の場合には、通電により形状記憶合金19をゴム膜20の両端の肉厚部20aの弾性力に抗して予め記憶された形状、すなわち、太い直径の組紐状に変化することによって、非通電により冷却されると、肉厚部20aの弾性力によって元に戻されるようになっている。

【0037】要するに、上述の実施例では、形状記憶合金として一方向性のものを使用しているため、一度記憶形状に変化した形状記憶合金を元に戻すためのバイアス手段を備える必要がある。しかし、形状記憶合金に2方向性のものを使用すれば、このようなバイアス手段を必要としなくなる。

【0038】図5は図2のマイクロポンプにおいて駆動源として使用した1方向性の形状記憶合金に代えて2方向性のものを使用した変形例を示す。同図において、図2、図3と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施例のマイクロポンプにおいて使用している2方向性の形状記憶合金コイル30は、通電による自己発熱によって収縮し、かつ非通電による冷却によって伸長することによって、ポンプ作用を行うようになっている。従って、図2の実施例において形状記憶合金

7

14を復元するため可撓性のチューブ12の外側に設けられている金属あるいは合成樹脂製の円筒状ベローズ11が省略されると共に、可撓性のチューブ12がシリコン製などのベローズ31と置き換えられている。

【0039】次に、前記した構成のマイクロポンプの動作について説明するに、図5(A)は形状記憶合金線19に電流が流れていない状態を示しており、この状態にあっては、形状記憶合金コイル30は伸長しており、この状態において電流が形状記憶合金コイル30に供給されると、該形状記憶合金コイル30は加熱されて図5(B)に示す記憶している形状に圧縮する。また、形状記憶合金コイル30への電流の供給を停止すると、形状記憶合金コイル30が冷却して図5(A)に示す記憶している形状に伸長する。

【0040】従って、ベローズ31、チューブ13、蓋9、9'により囲まれた空所の容積が増減する。空所が減少すると、空所内が加圧状態となるので、該空所内に入っている薬液は一方向弁10'を介してチューブ3'に送出される。空所が増大すると、空所内が負圧状態となって薬液がチューブ3、一方向弁10を介して流れ込む。

【0041】以上のように本実施例では、バイアス手段としての金属あるいは合成樹脂製の円筒状ベローズ11が省略されることによって、マイクロポンプ4の構成が簡略化され、より一層の形状の小型化が図られるようになる。

【0042】なお、上述の実施例では、形状記憶合金として通電による自己発熱によって収縮するもの、あるいは自己発熱によって収縮し、冷却によって伸長するものを使用しているが、これに代えて自己発熱によって伸長するもの、あるいは自己発熱によって伸長し、冷却によって収縮するものを使用するようにしてもよい。

【0043】

【発明の効果】本発明は前記したように、マイクロポンプを使用しているので、薬液を恒常的に注入することができる他、制御ユニットに対し注入ユニットのマイクロポンプが着脱自在に装着されるようになっているので、

8

新しい注入ユニットと取り換える際にマイクロポンプを薬液使用後の薬液収納用の容器と一緒に廃棄でき、交換作業が非常に簡単であると共に衛生的に極めて優れた携帯用自動薬液注入装置を得ることができる。

【0044】また、マイクロポンプの駆動源として形状記憶合金を使用し、制御回路よりのパルス信号を形状記憶合金に供給することによりポンプ作用を行わせるので、マイクロポンプを小型、軽量、省エネルギーに製作でき、従って、携帯可能な装置として構成することができると共に、薬液の供給量調整はパルス幅によって行えるので、正確な制御が可能であるなどの効果も得られる。

【0045】特に、マイクロポンプの駆動源として2方向性の形状記憶合金を使用することによって、マイクロポンプをより一層の小型、軽量に製作でき、従って、携帯性のより一層の向上を図ることができるなどの効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の携帯用自動注入装置の全体を示す概略説明図である。

【図2】同上の携帯用自動注入装置に使用されるマイクロポンプの一実施例を示す断面図である。

【図3】マイクロポンプの他の実施例を示し、(A)は動作前、(B)は動作後を示す断面図である。

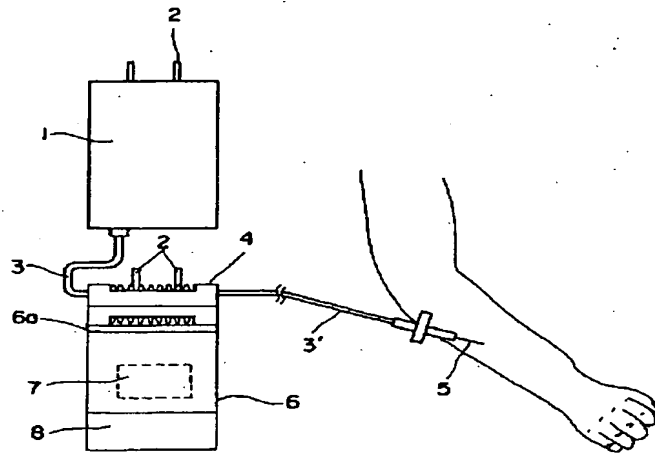
【図4】マイクロポンプのさらに他の実施例を示し、(A)は動作前、(B)は動作後を示す断面図である。

【図5】マイクロポンプの別の実施例を示し、(A)は動作前、(B)は動作後を示す断面図である。

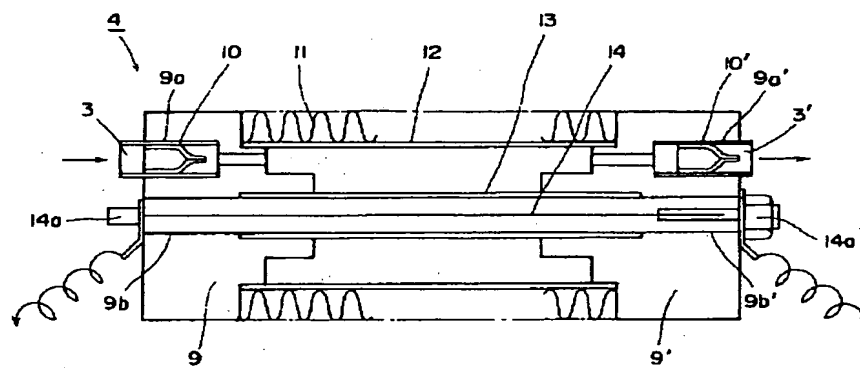
【符号の説明】

A	注入ユニット
B	制御ユニット
1	容器
3, 3'	チューブ
4	マイクロポンプ
6	収納部
7	制御回路
14, 17, 19, 30	形状記憶合金

【図1】

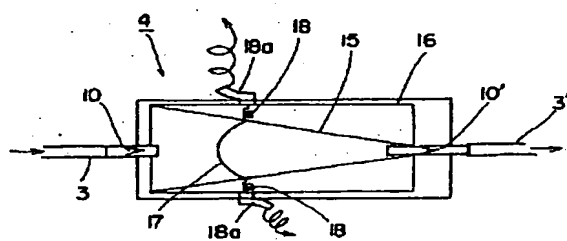


【図2】

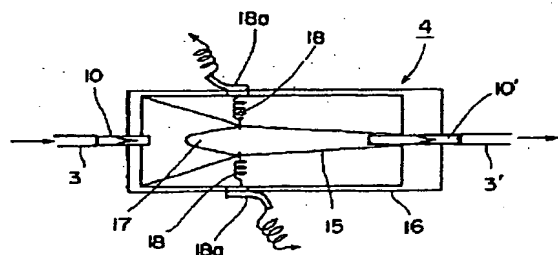


【図3】

(A)

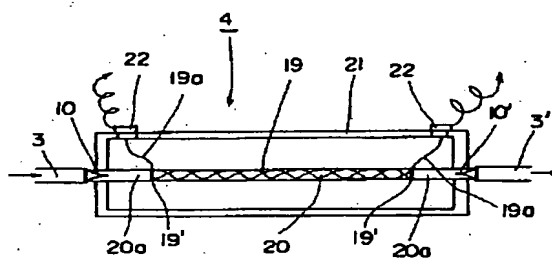


(B)

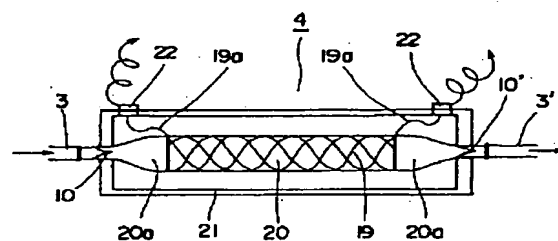


【図4】

(A)

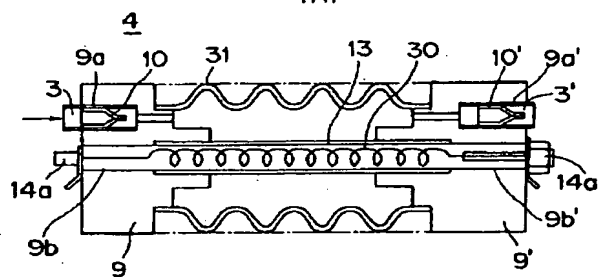


(B)

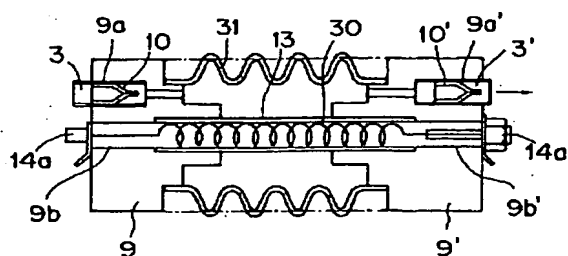


【図5】

(A)



(B)





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**